

TUGAS AKHIR

Studi Kelayakan Pembangunan *Fly Over* Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong Ditinjau Dari Segi Lalu Lintas Dan Ekonomi Jalan Raya

LINA HASYYATI

NRP. 3112106026

DOSEN PEMBIMBING

Ir. HERA WIDYASTUTI, MT., PhD



Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

27/01/2015

1.1 LATAR BELAKANG



- Pembangunan Pelabuhan Teluk Lamong sebagai sarana penunjang Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.
- Seiring dimaksimalkannya operasional Pelabuhan Teluk Lamong maka kebutuhan akan penggunaan jalan di Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong dan Jalan Tambak Osowilangun sangat besar dan dapat mengakibatkan terjadinya kepadatan arus lalu lintas.
- Untuk mengatasi kepadatan tersebut maka akan direncanakan sebuah *fly over* yang menghubungkan Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong langsung menuju Jalan Toll Surabaya Gresik, sehingga tidak melewati Jalan Tambak Osowilangun.

1.2 PERUMUSAN MASALAH



1. Bagaimana kondisi dan karakteristik persimpangan Jalan Tambak Osowilangun dan Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong sebelum dan setelah pembangunan *fly over*?
2. Bagaimana kelayakan pembangunan *fly over* Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong dari segi lalu lintas dan ekonomi jalan raya?

1.3 TUJUAN PENELITIAN



1. Menganalisis kondisi dan karakteristik persimpangan Jalan Tambak Osowilangun dengan Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong sebelum dan setelah pembangunan *fly over*.
2. Mengidentifikasi kelayakan pembangunan *fly over* pada ruas Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong dari segi lalu lintas dan ekonomi jalan raya.

1.4 BATASAN MASALAH



1. Jalan yang menjadi studi kasus adalah Jalan Tambak Osowilangun dan Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong.
2. Tidak mendesain dan menganalisis struktur dan perkerasan jalan.
3. Tidak membahas pengaruh pembangunan *fly over* terhadap ekonomi masyarakat setempat.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

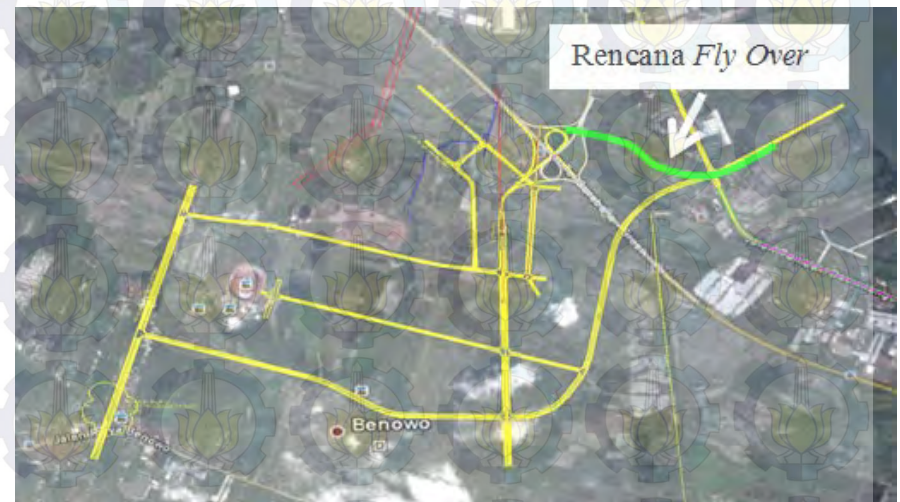


Manfaat dari hasil penelitian Tugas Akhir ini adalah dapat menentukan apakah pembangunan *fly over* Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong layak secara segi lalu lintas dan ekonomi jalan raya.

1.6 PETA LOKASI STUDI



Gambar 1. Peta Lokasi Eksisting



Gambar 2. Peta Lokasi Rencana

2. TINJAUAN PUSTAKA



ANALISIS LALU LINTAS

1. **Klasifikasi Fungsional :**
 - * Jalan Arteri
 - * Jalan Kolektor
 - * Jalan Lokal
2. **Variabel Kinerja Jalan :**
 - * Arus dan Komposisi Lalulintas (Q)
 - * Kecepatan Arus Bebas (F_v)
 - * Kapasitas (C)
 - * Derajat Kejenuhan (DS)
 - * Perilaku Lalu Lintas

2. TINJAUAN PUSTAKA (lanjutan..)



ANALISIS LALU LINTAS

- 3. Persimpangan :
 - * Persimpangan Sebidang
 - * Persimpangan Tidak Sebidang
 - * Simpang Susun (*Interchange*)
- 4. Karakteristik Geometrik :
 - * Jalan Dua Lajur Dua Arah
 - * Jalan Empat Lajur Dua Arah
 - * Jalan Enam Lajur Dua Arah
 - * Jalan satu Arah

2. TINJAUAN PUSTAKA (lanjutan...)



ANALISIS LALU LINTAS

5. Peramalan

Peramalan sangat penting untuk studi ekonomi jalan raya untuk dapat memperkirakan biaya – biaya yang akan dikeluarkan di waktu yang akan datang seiring bertambah nya jumlah kendaraan. Metode yang digunakan adalah Regresi Linier.

2. TINJAUAN PUSTAKA (lanjutan..)



ANALISIS EKONOMI

1. Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

- Biaya Gerak
- Biaya Tetap

2. Nilai Waktu

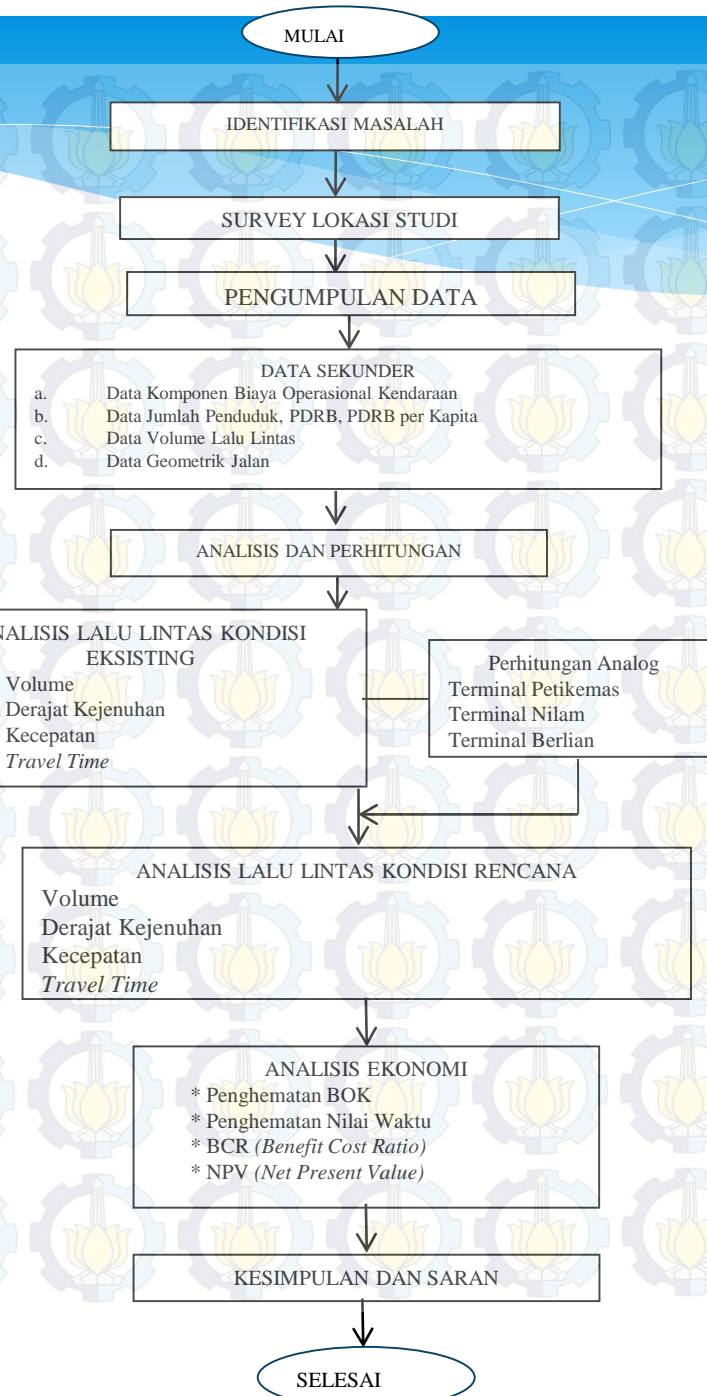
3. Analisis BCR (*Benefit Cost Ratio*)

- $BCR \geq 1$ (LAYAK)
- $BCR < 1$ (TIDAK LAYAK)

4. Analisis NPV (*Net Present Value*)

$NPV > 0$ (LAYAK)

3.1 METODOLOGI



Gambar 3. Bagan Alir Tugas Akhir

4. DATA dan ANALISIS



Untuk analisis data dilakukan dengan cara menggabungkan data sekunder yang didapat dari instansi – instansi terkait.

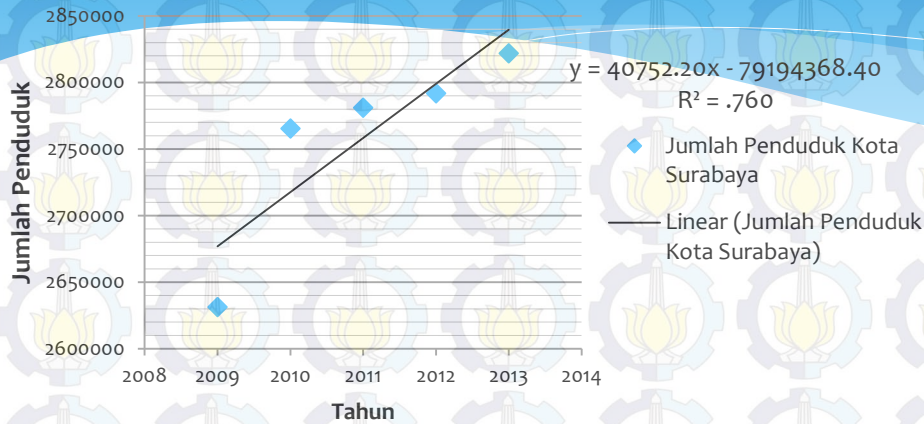
Tabel 1. Data Penduduk dan Perekonomian Kota Surabaya

Tahun	Jumlah Penduduk	PDRB	PDRB per Kapita
2009	2.631.305	178.558.972	64.516
2010	2.765.487	235.034.299	74.129
2011	2.781.047	235.034.299	84.512
2012	3.125.576	264.335.620	94.556
2013	2.821.929	305.689.586	108.327

(sumber : BPS Kota Surabaya, 2014)

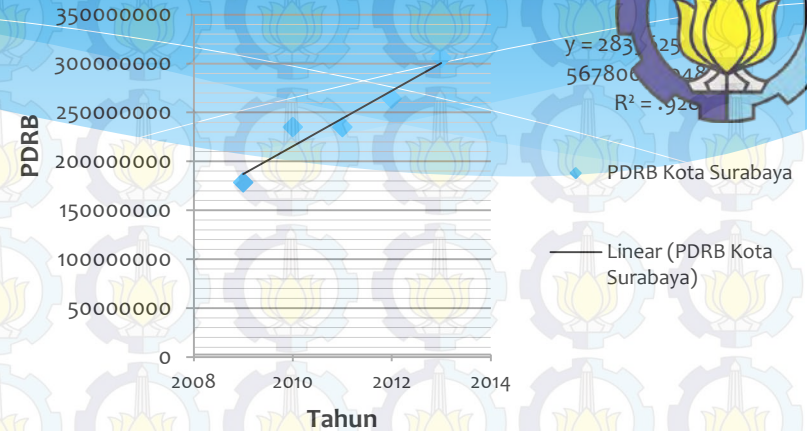
Agar dapat mengetahui volume lalu lintas yang akan melewati *fly over* ditahun yang akan datang, maka dilakukan peramalan pertumbuhan penduduk dan PDRB dengan metode selisih kuadrat terkecil dimana penyimpangan yang terjadi diusahakan sekecil mungkin agar didapat hasil mendekati keadaan sebenarnya.

Jumlah Penduduk Kota Surabaya

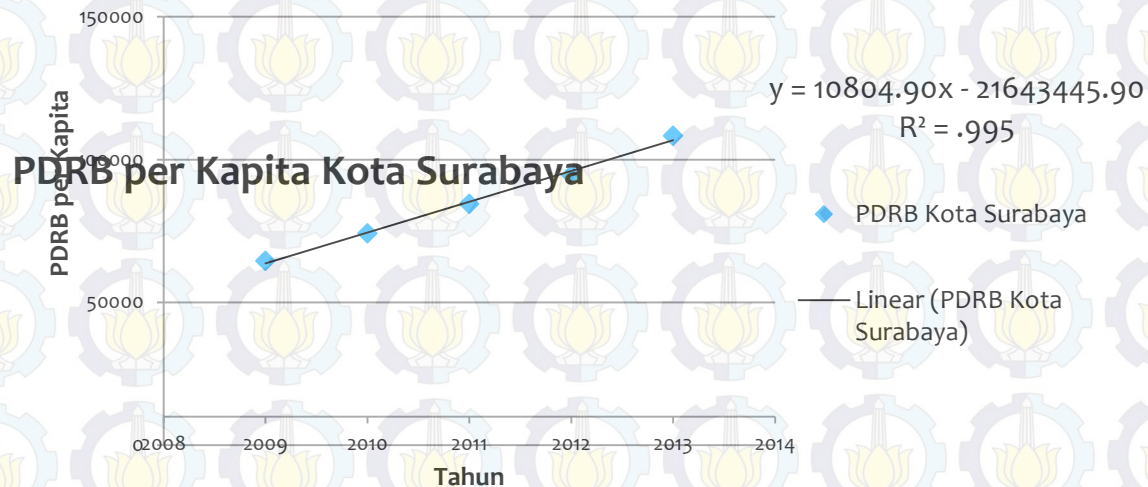


Gambar 4. Grafik Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kota Surabaya

PDRB Kota Surabaya



Gambar 5. Grafik Pertumbuhan PDRB Kota Surabaya



Gambar 6. Grafik Pertumbuhan PDRB per Kapita Kota Surabaya

Tabel 2. Estimasi Kependudukan dan Perekonomian Kota Surabaya



Tahun	Perkembangan		
	Penduduk	PDRB	PDRB per Kapita
2009	2.631.305	178.558.972	64.516
2010	2.765.487	235.034.299	74.129
2011	2.781.047	235.034.299	84.512
2012	2.791.761	264.335.620	94.556
2013	2.821.929	305.689.586	108.327
2014	2.880.562	328.799.320	117.623
2015	2.921.315	357.155.575	128.428
2016	2.962.067	385.511.830	139.233
2017	3.002.819	413.868.085	150.037
2018	3.043.571	442.224.340	160.842
2019	3.084.323	470.580.594	171.647
2020	3.125.076	498.936.849	182.452
2021	3.165.828	527.293.104	193.257
2022	3.206.580	555.649.359	204.062
2023	3.247.332	584.005.614	214.867
2024	3.288.084	612.361.869	225.672
2025	3.328.837	640.718.124	236.477
2026	3.369.589	669.074.379	247.282
2027	3.410.341	697.430.634	258.086
2028	3.451.093	725.786.889	268.891
2029	3.491.845	754.143.143	279.696
2030	3.532.598	782.499.398	290.501
2031	3.573.350	810.855.653	301.306
2032	3.614.102	839.211.908	312.111
2033	3.654.854	867.568.163	322.916
2034	3.695.606	895.924.418	333.721

Dengan menggunakan regresi linier maka akan didapatkan persamaan garis linier sebagai fungsional antara variabel – variabelnya. Sehingga dengan memasukkan nilai periode data tahun sebagai variabel X kedalam masing – masing persamaan, maka akan didapatkan harga Y sebagai hasil estimasi masing – masing kriteria.

Faktor Pertumbuhan Kendaraan

Faktor pertumbuhan kendaraan jenis **bus** dan angkutan umum diasumsikan ekuivalensi dengan pertumbuhan jumlah penduduk.

Faktor pertumbuhan kendaraan jenis **truk** dan angkutan berat lainnya diasumsikan ekuivalen dengan pertumbuhan Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB).

Faktor pertumbuhan kendaraan jenis **kendaraan penumpang** diasumsikan ekuivalen dengan Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita.

Tabel 3. Faktor Pertumbuhan Penduduk dan Ekonomi Kota Surabaya

Tahun	Prosentase Pertumbuhan (%)		
	Penduduk	PDRB	PDRB per Kapita
2010	0,0510	0,3163	0,1490
2011	0,0056	0,0000	0,1401
2012	0,0039	0,1247	0,1188
2013	0,0108	0,1564	0,1456
2014	0,0208	0,0756	0,0858
2015	0,0141	0,0862	0,0919
2016	0,0139	0,0794	0,0841
2017	0,0138	0,0736	0,0776
2018	0,0136	0,0685	0,0720
2019	0,0134	0,0641	0,0672
2020	0,0132	0,0603	0,0629
2021	0,0130	0,0568	0,0592
2022	0,0129	0,0538	0,0559
2023	0,0127	0,0510	0,0529
2024	0,0125	0,0486	0,0503
2025	0,0124	0,0463	0,0479
2026	0,0122	0,0443	0,0457
2027	0,0121	0,0424	0,0437
2028	0,0119	0,0407	0,0419
2029	0,0118	0,0391	0,0402
2030	0,0117	0,0376	0,0386
2031	0,0115	0,0362	0,0372
2032	0,0114	0,0350	0,0359
2033	0,0113	0,0338	0,0346
2034	0,0112	0,0327	0,0335
Jumlah	0,3428	1,7032	1,7125
i rata-rata %	1,3711	6,8129	6,8502

**Tabel 4. Jumlah Kendaraan
Sampai Tahun Rencana Arah
Surabaya – Gresik (kend/jam)**

Tahun	MC	LV	MHV	LB	LT	TOTAL
2013	3247	193	16	32	156	3644
2014	3526	210	17	33	169	3955
2015	3850	230	18	34	184	4316
2016	4174	250	19	35	199	4677
2017	4498	270	20	36	214	5038
2018	4822	290	21	37	229	5399
2019	5146	310	22	38	244	5760
2020	5470	330	23	39	259	6121
2021	5794	350	24	40	274	6482
2022	6118	370	25	41	289	6843
2023	6442	390	26	42	304	7204
2024	6766	410	27	43	319	7565
2025	7090	430	28	44	334	7926
2026	7414	450	29	45	349	8287
2027	7738	470	30	46	364	8648
2028	8062	490	31	47	379	9009
2029	8386	510	32	48	394	9370
2030	8710	530	33	49	409	9731
2031	9034	550	34	50	424	10092
2032	9358	570	35	51	439	10453
2033	9682	590	36	52	454	10814
2034	10006	610	37	53	469	11175

**Tabel 5. Jumlah Kendaraan
Sampai Tahun Rencana Arah
Gresik – Surabaya (kend/jam)**

Tahun	MC	LV	MHV	LB	LT	TOTAL
2013	5802	238	7	22	150	6219
2014	6300	259	8	23	162	6752
2015	6879	283	9	24	177	7372
2016	7458	307	10	25	192	7992
2017	8037	331	11	26	207	8612
2018	8616	355	12	27	222	9232
2019	9195	379	13	28	237	9852
2020	9774	403	14	29	252	10472
2021	10353	427	15	30	267	11092
2022	10932	451	16	31	282	11712
2023	11511	475	17	32	297	12332
2024	12090	499	18	33	312	12952
2025	12669	523	19	34	327	13572
2026	13248	547	20	35	342	14192
2027	13827	571	21	36	357	14812
2028	14406	595	22	37	372	15432
2029	14985	619	23	38	387	16052
2030	15564	643	24	39	402	16672
2031	16143	667	25	40	417	17292
2032	16722	691	26	41	432	17912
2033	17301	715	27	42	447	18532
2034	17880	739	28	43	462	19152



Analisis Kondisi Eksisting



Tabel 6. Analisis Lalu Lintas Kondisi Eksisting dengan Program KAJI

Tahun	DS		KECEPATAN (km/h)		TRAVEL TIME (sec)	
	SRBY - GRSK	GRSK - SRBY	SRBY - GRSK	GRSK - SRBY	SRBY - GRSK	GRSK - SRBY
2013	0,584	0,925	62,19	47,13	133,140	175,684
2014	0,633	0,991	60,68	39,72	136,454	208,459
2015	0,690	1,098	58,75	39,00	140,936	212,308
2016	0,748	1,190	56,56	39,00	146,393	212,308
2017	0,805	1,283	54,10	35,00	153,050	236,571
2018	0,862	1,376	51,24	35,00	161,593	236,571
2019	0,919	1,469	47,67	30,00	173,694	276,000
2020	0,976	1,562	42,36	30,00	195,467	276,000
2021	1,033	1,608	40,00	25,00	207,000	331,200
2022	1,104	1,624	40,00	25,00	207,000	331,200
2023	1,162	1,640	40,00	25,00	207,000	331,200
2024	1,221	1,655	35,00	25,00	236,571	331,200
2025	1,280	1,670	35,00	25,00	236,571	331,200
2026	1,338	1,687	30,00	25,00	276,000	331,200
2027	1,397	1,703	30,00	20,00	276,000	414,000
2028	1,456	1,719	20,00	20,00	414,000	414,000
2029	1,514	1,735	20,00	20,00	414,000	414,000
2030	1,573	1,751	10,00	20,00	828,000	414,000
2031	1,632	1,767	10,00	20,00	828,000	414,000
2032	1,690	1,783	10,00	10,00	828,000	828,000
2033	1,749	1,799	10,00	10,00	828,000	828,000
2034	1,775	1,798	10,00	10,00	828,000	828,000

Kondisi eksisting dianalisis hingga 20 tahun mendatang dengan mempertimbangkan volume jalan raya pada tahun tersebut yang semakin padat dan untuk menghindari panjang antrian maka perlu dibangun *flyover*.

Analisis Kondisi Rencana



Perhitungan Analog

Untuk menghitung volume lalu lintas rencana yang akan melewati *fly over* Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong digunakan metode analog, dengan menganalogikan volume lalu lintas keluar dan masuk Terminal Petikemas Surabaya, Terminal Berlian dan Terminal Nilam yang berada di Pelabuhan Tanjung Perak.

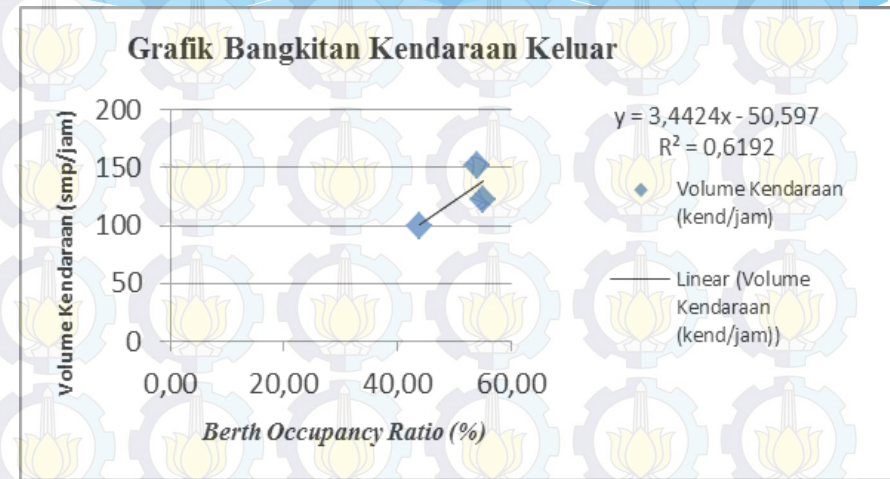
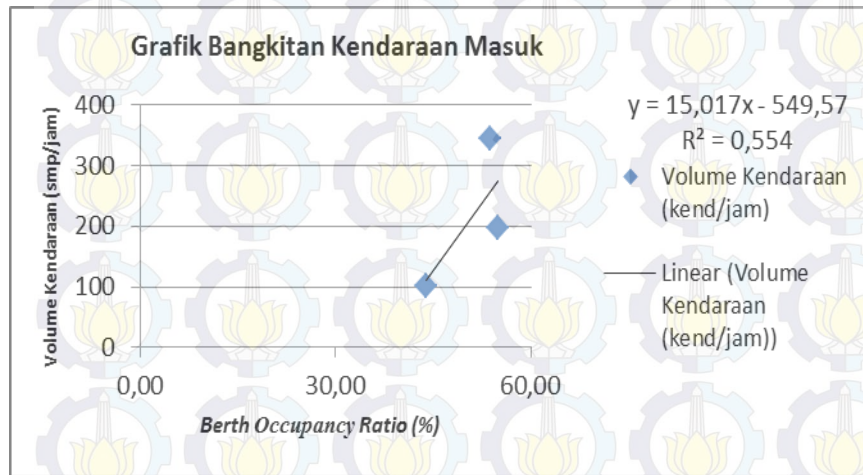
Tabel 7. Data *Berth Occupancy Ratio* (BOR) Tahun 2014

Terminal	BOR (%)		
	Domestik	Internasional	Rata - Rata
Petikemas	44,47	63,28	53,87
Berlian	59,93	49,93	54,93
Nilam	53,94	33,94	43,94

Tabel 8. Volume Kendaraan Bangunan Analog

Terminal	Volume Kendaraan Masuk (kend/jam)	Volume Kendaraan Keluar (kend/jam)
Petikemas	345	152
Berlian	198	186
Nilam	102	99

(sumber: Laboratorium Transportasi Teknik Sipil ITS)



Gambar 7. Grafik Bangkitan Kendaraan Masuk Gambar 8. Grafik Bangkitan Kendaraan Keluar

Dari hasil analisis dan perhitungan, maka bangkitan kendaraan masuk Pelabuhan Teluk Lamong dengan BOR 45,5 %, yaitu:

$$\begin{aligned}y &= 15,017 x - 549,57 \\y &= 15,017 (45,5) - 549,57 \\y &= 134 \text{ kend/jam}\end{aligned}$$

Dari hasil analisis dan perhitungan, maka bangkitan kendaraan keluar Pelabuhan Teluk Lamong dengan BOR 45,5 %, yaitu:

$$\begin{aligned}y &= 3,4424 x - 50,597 \\y &= 3,4424 (45,5) - 50,597 \\y &= 107 \text{ kend/jam}\end{aligned}$$

Analisis Trip Assignment



Dengan adanya pembangunan flyover di Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong maka perlu diperhitungkan jumlah arus kendaraan yang akan memilih lewat atas (flyover) atau lewat bawah (jalan eksisting). Untuk mengetahui jumlah arus kendaraan digunakan analisis *Trip Assignment Diversion Curve*

$$P = 50 + \frac{50 * (d + 0.5 * t)}{((d - 50 * t)^2 + 4.5)^{0.5}}$$

dimana,

P = Persentase kendaraan yang menggunakan jalan rencana

d = Jarak yang dihemat bila menggunakan jalan rencana (km)

= 2,3 km – 1,5 km = 0,8 km

t = Waktu yang dihemat bila menggunakan jalan rencana

= 136,454 – 73,171 = 63,283 dtk = 1,055 mnt

$$P = 50 + \frac{50 * (0,8 + 0.5 * 1,055)}{((0,8 - 50 * 1,055)^2 + 4.5)^{0.5}} = 51,28 \%$$

Maka presentase kendaraan yang menggunakan jalan bawah = 100 – 51,22 = 48,72 %



Tabel 9. Analisis Lalu Lintas Kondisi Rencana Bawah dengan Program

KAJI

Tahun	DS		KECEPATAN (km/h)		TRAVEL TIME (sec)	
	SRBY - GRSK	GRSK - SRBY	SRBY - GRSK	GRSK - SRBY	SRBY - GRSK	GRSK - SRBY
2013	0,517	0,814	64,26	53,45	128,852	154,911
2014	0,561	0,884	63,00	49,77	131,429	166,365
2015	0,661	0,965	61,45	43,57	134,744	190,039
2016	0,662	1,046	59,76	43,00	138,554	192,558
2017	0,712	1,127	57,96	43,00	142,857	192,558
2018	0,763	1,208	55,94	43,00	148,016	192,558
2019	0,813	1,288	53,72	43,00	154,133	192,558
2020	0,864	1,369	51,13	40,00	161,940	207,000
2021	0,914	1,403	48,05	35,00	172,320	236,571
2022	0,965	1,407	43,72	35,00	189,387	236,571
2023	1,015	1,411	43,00	35,00	192,558	236,571
2024	1,065	1,415	43,00	35,00	192,558	236,571
2025	1,115	1,455	43,00	35,00	192,558	236,571
2026	1,165	1,495	43,00	30,00	192,558	276,000
2027	1,215	1,535	40,00	30,00	207,000	276,000
2028	1,265	1,575	40,00	30,00	207,000	276,000
2029	1,315	1,615	40,00	30,00	207,000	276,000
2030	1,365	1,655	40,00	30,00	207,000	276,000
2031	1,415	1,695	30,00	20,00	276,000	414,000
2032	1,465	1,735	30,00	20,00	276,000	414,000
2033	1,515	1,775	20,00	20,00	414,000	414,000
2034	1,565	1,815	20,00	10,00	414,000	828,000

Tabel 10. Analisis Lalu Lintas Kondisi Rencana Fly Over dengan Program

KAJI

Tahun	DS		KECEPATAN (km/h)		TRAVEL TIME (sec)	
	SRBY - GRSK	GRSK - SRBY	SRBY - GRSK	GRSK - SRBY	SRBY - GRSK	GRSK - SRBY
2013	0,081	0,111	73,91	73,12	112,028	113,239
2014	0,088	0,120	73,80	72,59	112,195	114,065
2015	0,096	0,124	73,66	72,89	112,408	113,596
2016	0,105	0,144	73,52	72,54	112,622	114,144
2017	0,113	0,156	73,38	72,33	112,837	114,475
2018	0,122	0,167	73,23	72,10	113,068	114,840
2019	0,131	0,179	73,07	71,88	113,316	115,192
2020	0,139	0,192	72,92	71,65	113,549	115,562
2021	0,148	0,204	72,76	71,41	113,799	115,950
2022	0,157	0,216	72,60	71,16	114,050	116,358
2023	0,166	0,229	72,43	70,91	114,317	116,768
2024	0,174	0,241	72,27	70,66	114,570	117,181
2025	0,183	0,254	72,10	70,39	114,840	117,630
2026	0,192	0,267	71,92	70,12	115,128	118,083
2027	0,201	0,280	71,75	69,85	115,401	118,540
2028	0,211	0,293	71,57	69,57	115,691	119,017
2029	0,220	0,306	71,38	69,26	115,999	119,550
2030	0,229	0,319	71,19	68,99	116,308	120,017
2031	0,238	0,332	71,00	68,69	116,620	120,542
2032	0,248	0,346	70,81	68,38	116,933	121,639
2033	0,257	0,359	70,62	68,07	117,247	122,214
2034	0,267	0,371	70,41	67,75	117,597	195,145

Analisis Biaya Operasional Kendaraan



Tabel 11. Harga dan Komponen BOK

Gol	Nama Kendaraan	Harga Kendaraan	Harga Ban	Jumlah Ban
I	Avanza Veloz1.5Automatic	Rp 192.800.000,00	Rp 1.025.000,00	4
II	Hino Dutro 110 LD	Rp 221.000.000,00	Rp 1.383.900,00	4
III	Hino FL 235 JN	Rp 677.000.000,00	Rp 2.800.000,00	10
IV	Hino SG 260 J + trailer	Rp 838.000.000,00	Rp 2.800.000,00	14
V	Hino FM 320 PD + trailer	Rp 1.130.000.000,00	Rp 2.800.000,00	18

Harga Bahan Bakar

Premium : Rp 8.500,00

Solar : Rp 7.500,00

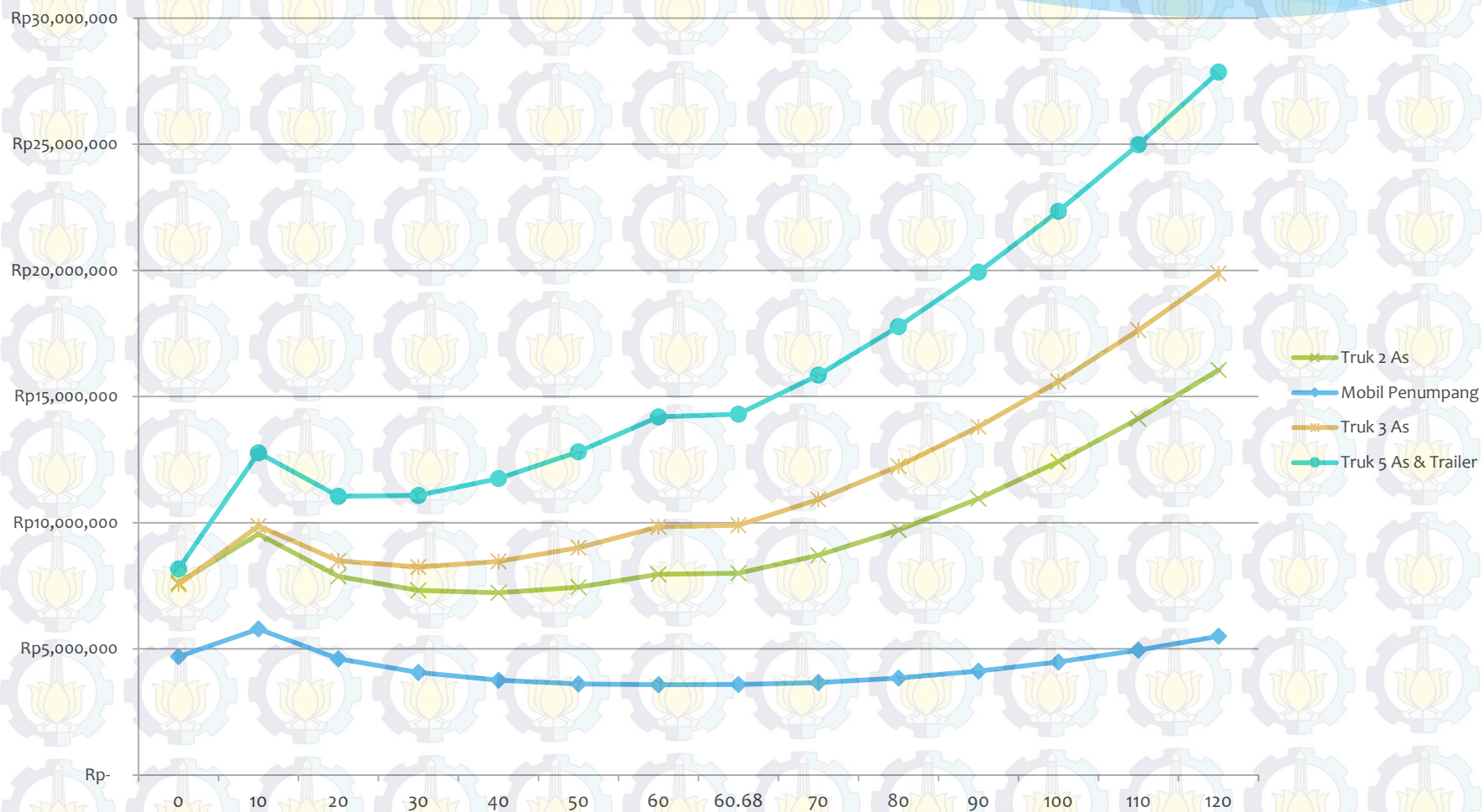
Harga Oli Fastron 10W-30 SL (1L) : Rp 60.000,00/liter

Harga Oli Fastron Diesel 15W-40 SL (1L) : Rp 50.000,00/liter

Harga Mekanik (Upah Montir) : Rp 11.458,33/jam



Grafik Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan + Overhead Cost 10%



Gambar 9. Grafik Biaya Operasional Kendaraan Metode Jasa Marga



Tabel 12. Penghematan BOK per Tahun (dalam Rupiah)

Tahun	Total BOK Eksisting	Total BOK Rencana Bawah	Total BOK Rencana <i>Fly</i> <i>Over</i>	Penghematan BOK
2014	110.396.567.704	69.868.945.519	20.150.831.272	20.376.790.913
2015	120.532.735.775	77.331.790.264	22.048.079.453	21.152.866.057
2016	130.475.643.530	84.024.817.715	23.846.224.223	22.604.601.592
2017	142.250.452.288	90.603.486.570	25.658.866.691	25.988.099.027
2018	150.693.386.290	97.197.989.653	27.460.666.161	26.034.730.475
2019	164.362.892.925	103.831.825.568	29.256.733.391	31.274.333.965
2020	175.311.754.611	111.570.068.316	31.044.786.098	32.696.900.196
2021	194.090.278.391	120.859.291.844	32.822.964.455	40.408.022.092
2022	202.446.085.186	125.545.106.763	34.591.752.092	42.309.226.331
2023	213.411.939.179	133.026.072.061	36.352.350.941	44.033.516.177
2024	219.316.803.858	135.051.407.565	38.106.655.630	46.158.740.663
2025	230.291.834.645	142.538.029.547	39.847.562.412	47.906.242.686
2026	254.185.327.950	160.086.503.033	41.579.837.874	52.518.987.044
2027	255.492.615.730	153.583.671.943	43.305.640.717	58.603.303.071
2028	288.008.982.332	172.882.721.058	45.019.945.071	70.106.316.203
2029	312.004.753.964	196.670.499.360	46.716.357.775	68.617.896.829
2030	356.358.782.335	204.344.497.038	48.417.046.058	103.597.239.239
2031	369.680.745.094	217.143.879.858	50.100.728.941	102.436.136.294
2032	433.217.852.954	225.003.440.725	51.671.161.056	156.543.251.173
2033	448.280.198.948	243.455.516.611	53.329.642.893	151.495.039.444
2034	463.395.067.410	290.384.908.217	55.088.402.437	117.921.756.757



Tabel 13. Penghematan Nilai Waktu per Tahun (dalam Rupiah)

Tahun	Nilai Waktu			Volume Kendaraan (kend/jam)			Selisih Waktu	Nilai Waktu Inflasi 12,17% (Rp/jam)			Total Penghematan Nilai Waktu (Rp/jam)
	Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Gol I	Gol IIA	Gol IIB		Gol I	Gol IIA	Gol IIB	
2014	71.823	108.340	80.480	1910	455	1536	0,072	3.604.454.202	1.295.211.947	3.248.816.357	8.148.482.506
2015	80.562	121.522	90.273	2091	474	1673	0,073	4.460.018.043	1.525.050.500	3.997.907.299	9.982.975.842
2016	90.364	136.308	101.256	2273	492	1809	0,068	5.106.831.369	1.667.402.640	4.554.466.080	11.328.700.089
2017	101.359	152.892	113.576	2455	510	1945	0,083	7.574.816.801	2.373.635.966	6.726.152.730	16.674.605.497
2018	113.692	171.495	127.395	2637	528	2082	0,087	9.504.053.944	2.870.489.653	8.407.493.865	20.782.037.462
2019	127.525	192.361	142.896	2819	546	2218	0,114	14.950.398.154	4.367.909.445	13.181.954.952	32.500.262.550
2020	143.041	215.767	160.282	3000	565	2355	0,124	19.457.671.626	5.527.660.523	17.112.036.309	42.097.368.459
2021	160.445	242.019	179.784	3182	583	2491	0,155	28.885.664.009	7.983.145.324	25.337.575.555	62.206.384.888
2022	179.967	271.466	201.659	3364	601	2627	0,144	31.775.583.188	8.563.184.777	27.807.868.406	68.146.636.370
2023	201.864	304.496	226.195	3546	619	2764	0,139	36.300.335.051	9.558.414.324	31.701.353.124	77.560.102.500
2024	226.425	341.545	253.717	3728	637	2900	0,154	47.559.326.415	12.258.082.054	41.455.560.206	101.272.968.675
2025	253.975	383.102	284.587	3910	655	3036	0,154	55.906.565.975	14.127.023.247	48.647.983.165	118.681.572.387
2026	284.876	429.714	319.214	4091	674	3173	0,176	74.874.163.408	18.607.400.286	65.066.919.214	158.548.482.908
2027	319.538	481.999	358.053	4273	692	3309	0,211	105.120.245.832	25.679.281.606	91.219.391.861	222.018.919.299
2028	358.417	540.644	401.618	4455	710	3445	0,283	165.199.911.839	39.714.011.019	143.163.934.938	348.077.857.797
2029	402.026	606.426	450.484	4637	728	3582	0,283	192.775.629.078	45.653.041.123	166.856.668.779	405.285.338.980
2030	450.942	680.211	505.295	4819	746	3718	0,475	376.622.851.438	87.945.144.882	325.615.719.417	790.183.715.737
2031	505.809	762.974	566.776	5000	765	3855	0,475	438.184.357.292	101.128.042.512	378.516.691.851	917.829.091.655
2032	567.352	855.807	635.737	5182	783	3991	0,685	735.473.881.474	167.631.220.965	634.697.342.525	1.537.802.444.964
2033	636.383	959.934	713.088	5364	801	4127	0,685	853.740.561.252	192.306.056.688	736.080.500.217	1.782.127.118.156
2034	713.813	1.076.732	799.851	5546	819	4264	0,647	934.491.941.463	208.162.692.917	805.009.215.335	1.947.663.849.715



Tabel 14. Rencana Anggaran Biaya Konstruksi Fly Over

No	Jenis Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
I	Pekerjaan Persiapan				
1.1	Pembersihan	ls	1,00	Rp 80.384.580,38	Rp 120.576.870,56
1.2	Pekerjaan Pengukuran dan Positioning	ls	1,00	Rp 80.384.580,38	Rp 120.576.870,56
1.3	Mobilisasi dan Demobilisasi				
A	Mobilisasi dan Demobilisasi peralatan pancang	ls	1,00	Rp 241.153.741,13	Rp 361.730.611,69
B	Mobilisasi dan Demobilisasi Alat Berat	ls	1,00	Rp 401.922.901,88	Rp 602.884.352,81
C	Mobilisasi dan Demobilisasi Tenaga Kerja	ls	1,00	Rp 112.538.412,53	Rp 168.807.618,79
D	Mobilisasi dan Demobilisasi Sarana Bantu Pekerja	ls	1,00	Rp 128.615.328,60	Rp 192.922.992,90
	Sub Total I				Rp 1.567.499.317,31
II	Pekerjaan Pondasi				
2.1	Pek.Tiang Pancang ø 45 x 45 cm, L = 14m				
A	Tiang Pancang Beton ø 45x45 cm	m'	102900,00	Rp 1.714.871,05	Rp 176.460.231.045,00
B	Pek. Pemancangan Tiang Pancang Beton jumlah pile cap = 15 unit (20tk x14x15 unit)	m'	102900,00	Rp 706.462,56	Rp 72.694.997.424,00
2.2	Pek. Pengangkatan Tiang Pancang Beton	m'	7717,50	Rp 117.897,38	Rp 909.873.030,15
2.3	Pek. Penyambungan Tiang Pancang Beton	m'	7717,50	Rp 96.461,50	Rp 744.441.626,25
2.4	Pek. Pemotongan Tiang Pancang Beton	tk	2572,50	Rp 160.769,16	Rp 413.578.664,10
2.5	Tes Pembebanan (<i>Dynamic Loading Test</i>)	tk	4,00	Rp 26.794.860,13	Rp 107.179.440,52
	Sub Total II				Rp 251.330.301.230,02
III	Pekerjaan Beton				
3.1	Beton Pile Cap	m3	8425,43	Rp 9.859.897,00	Rp 83.073.822.681,23
3.2	Beton Kolom/Pilar	m3	237921	Rp 9.252.085,14	Rp 22.012.653.485,94
3.3	Balok Beton Pierhead	m3	1636,34	Rp 11.075.522,53	Rp 18.123.265.159,13
3.4	Balok Beton Girder	m3	6498,95	Rp 10.100.850,16	Rp 65.644.869.643,08
3.5	Stressing Beton Girder	bh	420,00	Rp 42.871.776,20	Rp 18.006.146.004,00
3.6	Erection Beton Girder	bh	420,00	Rp 10.717.944,05	Rp 4.501.536.501,00
3.7	Balok Beton Diafragma	m3	826,88	Rp 9.859.897,60	Rp 8.152.902.828,00
3.8	Erection Balok Diafragma	bh	225,00	Rp 857.435,52	Rp 192.922.992,00
3.9	Beton Plat Lantai	m3	6092,76	Rp 9.859.897,60	Rp 60.073.989.701,38
3.10	Beton Wing Wall	m3	92,46	Rp 10.467.710,07	Rp 967.844.473,07
3.11	Beton Plat Injak	m3	97,49	Rp 9.252.085,14	Rp 901.939.519,87
3.12	Beton Dinding Penahan	m3	192,00	Rp 9.859.897,60	Rp 1.893.100.339,20
3.13	Beton Penahan (<i>Concrete Barrier</i>)	m3	1458,00	Rp 6.820.835,29	Rp 9.944.777.852,82
3.14	Beton Poer Abutment	m3	183,48	Rp 6.820.835,29	Rp 1.251.486.859,01
3.15	Beton Abutment	m3	174,63	Rp 6.820.835,29	Rp 1.191.122.466,69
3.16	Beton Rabat Abutment	m3	7,74	Rp 1.420.472,70	Rp 10.994.458,70
	Sub Total III				Rp 295.943.374.965,11
IV	Pekerjaan Tanah				
4.1	Galian Tanah Mekanis Dibuang Keluar	m2	20582,10	Rp 136.437,28	Rp 2.808.165.740,69
4.2	Galian Tanah Mekanis Untuk Timbunan	m3	10291,05	Rp 109.258,72	Rp 1.124.386.950,46
4.3	Urugan dari Bekas Galian	m3	10291,05	Rp 97.533,29	Rp 1.003.719.964,05
	Sub Total IV				Rp 4.936.272.655,20
V	Pekerjaan Lain - Lain				
5.1	Expansion Joints	m'	750,00	Rp 4.823.074,82	Rp 3.617.306.115,00
5.2	Elastometric Bearing Pad	set	420,00	Rp 7.502.560,84	Rp 3.151.075.552,80
5.3	Pasang Pipa PVC ø 0,3" - 90cm	bh	1260,00	Rp 117.897,38	Rp 148.550.698,80
5.4	Penerangan PJU	unit	144	Rp 23.150.759,15	Rp 3.333.709.317,60
5.5	Pekerjaan Trotoar	m'	1800,00	Rp 1.296.442,51	Rp 2.333.596.518,00
5.6	Pekerjaan Jalan	m2	21600,00	Rp 75.883,04	Rp 1.639.073.664,00
5.7	Pengecatan Marka Jalan	m2	3600,00	Rp 287.026,54	Rp 103.329.554,40
5.8	Pasang Geotextile	m2	4872,00	Rp 171.487,10	Rp 835.485.151,20
	Sub Total V				Rp 15.162.126.571,80

I	Pekerjaan Persiapan	Rp	1.567.499.317,31
II	Pekerjaan Pondasi	Rp	251.330.301.230,02
III	Pekerjaan Beton	Rp	295.943.374.965,11
IV	Pekerjaan Tanah	Rp	4.936.272.655,20
V	Pekerjaan Lain - Lain	Rp	15.162.126.571,80
Total Keseluruhan		=	Rp 568.939.574.739,45
Keuntungan Kontraktor (10%)		=	Rp 56.893.957.473,94
Jumlah		=	Rp 625.833.532.213,39
PPN (10%)		=	Rp 62.583.353.221,34
Jumlah Keseluruhan		=	Rp 688.416.885.434,73

Analisis Benefit Cost Ratio



Tabel 15. Perhitungan Benefit Cost Ration

Tahun	n	Total Biaya	Manfaat		Total Manfaat	i = 7,75% (P/F,i%,n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit
			Pengematan User Cost	Penghematan Nilai Waktu				
2014	0	Rp 688.416.885.435					Rp 688.416.885.435	
2015	1		Rp 21.152.866.057	Rp 8.148.482.506	Rp 29.301.348.563	0,928		Rp 27.193.826.973
2016	2		Rp 22.604.601.592	Rp 9.982.975.842	Rp 32.587.577.434	0,861		Rp 28.068.391.048
2017	3		Rp 25.988.099.027	Rp 11.328.700.089	Rp 37.316.799.116	0,799		Rp 29.829.951.561
2018	4		Rp 26.034.730.475	Rp 16.674.605.497	Rp 42.709.335.972	0,742		Rp 31.684.999.449
2019	5		Rp 31.274.333.965	Rp 20.782.037.462	Rp 52.056.371.426	0,689		Rp 35.841.609.045
2020	6	Rp 6.900.976.099	Rp 32.696.900.196	Rp 32.500.262.550	Rp 65.197.162.746	0,639	Rp 4.409.677.719	Rp 41.660.552.333
2021	7		Rp 40.408.022.092	Rp 42.097.368.459	Rp 82.505.390.550	0,593		Rp 48.928.440.378
2022	8		Rp 42.309.226.331	Rp 62.206.384.888	Rp 104.515.611.219	0,550		Rp 57.523.186.266
2023	9		Rp 44.033.516.177	Rp 68.146.636.370	Rp 112.180.152.547	0,511		Rp 57.300.777.752
2024	10		Rp 46.158.740.663	Rp 77.560.102.500	Rp 123.718.843.163	0,474		Rp 58.649.330.940
2025	11	Rp 3.450.497.696	Rp 47.906.242.686	Rp 101.272.968.675	Rp 149.179.211.361	0,440	Rp 1.518.069.569	Rp 65.632.393.083
2026	12		Rp 52.518.987.044	Rp 118.681.572.387	Rp 171.200.559.431	0,408		Rp 69.903.324.958
2027	13		Rp 58.603.303.071	Rp 158.548.482.908	Rp 217.151.785.979	0,379		Rp 82.288.430.828
2028	14		Rp 70.106.316.203	Rp 222.018.919.299	Rp 292.125.235.501	0,352		Rp 102.737.069.080
2029	15		Rp 68.617.896.829	Rp 348.077.857.797	Rp 416.695.754.625	0,326		Rp 136.006.571.627
2030	16	Rp 4.225.904.394	Rp 103.597.239.239	Rp 405.285.338.980	Rp 508.882.578.219	0,303	Rp 1.280.097.962	Rp 154.149.145.480
2031	17		Rp 102.436.136.294	Rp 790.183.715.737	Rp 892.619.852.032	0,281		Rp 250.941.680.041
2032	18		Rp 156.543.251.173	Rp 917.829.091.655	Rp 1.074.372.342.828	0,261		Rp 280.313.362.448
2033	19		Rp 151.495.039.444	Rp 1.537.802.444.964	Rp 1.689.297.484.408	0,242		Rp 409.051.356.787
2034	20		Rp 117.921.756.757	Rp 1.782.127.118.156	Rp 1.900.048.874.913	0,225		Rp 426.991.466.626

$$BCR = \frac{Rp\ 2.394.695.866.702}{Rp\ 695.624.730.685} = 3,44 > 1$$

Total BCR Rp 695.624.730.685 Rp 2.394.695.866.702
3,44

Maka dapat disimpulkan fly over Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong dinyatakan layak secara ekonomi sampai masa layan tahun 2034.

Analisis Net Present Value



Tabel 16. Perhitungan Net Present Value

Tahun	n	Total Biaya	Manfaat		Total Manfaat	i = 7,75% (P/F,i%,n)	Present Worth Cost	Present Worth Benefit	NPV pertahun
			Pengematan User Cost	Penghematan Nilai Waktu					
2014	0	Rp 688.416.885.435					Rp 688.416.885.435		
2015	1		Rp 21.152.866.057	Rp 8.148.482.506	Rp 29.301.348.563	0,928		Rp 27.193.826.973	Rp (661.223.058.462)
2016	2		Rp 22.604.601.592	Rp 9.982.975.842	Rp 32.587.577.434	0,861		Rp 28.068.391.048	Rp (633.154.667.414)
2017	3		Rp 25.988.099.027	Rp 11.328.700.089	Rp 37.316.799.116	0,799		Rp 29.829.951.561	Rp (603.324.715.852)
2018	4		Rp 26.034.730.475	Rp 16.674.605.497	Rp 42.709.335.972	0,742		Rp 31.684.999.449	Rp (571.639.716.403)
2019	5		Rp 31.274.333.965	Rp 20.782.037.462	Rp 52.056.371.426	0,689		Rp 35.841.609.045	Rp (535.798.107.359)
2020	6	Rp 6.900.976.099	Rp 32.696.900.196	Rp 32.500.262.550	Rp 65.197.162.746	0,639	Rp 4.409.677.719	Rp 41.660.552.333	Rp (498.547.232.745)
2021	7		Rp 40.408.022.092	Rp 42.097.368.459	Rp 82.505.390.550	0,593		Rp 48.928.440.378	Rp (449.618.792.367)
2022	8		Rp 42.309.226.331	Rp 62.206.384.888	Rp 104.515.611.219	0,550		Rp 57.523.186.266	Rp (392.095.606.101)
2023	9		Rp 44.033.516.177	Rp 68.146.636.370	Rp 112.180.152.547	0,511		Rp 57.300.777.752	Rp (334.794.828.349)
2024	10		Rp 46.158.740.663	Rp 77.560.102.500	Rp 123.718.843.163	0,474		Rp 58.649.330.940	Rp (276.145.497.408)
2025	11	Rp 3.450.497.696	Rp 47.906.242.686	Rp 101.272.968.675	Rp 149.179.211.361	0,440	Rp 1.518.069.569	Rp 65.632.393.083	Rp (212.031.173.895)
2026	12		Rp 52.518.987.044	Rp 118.681.572.387	Rp 171.200.559.431	0,408		Rp 69.903.324.958	Rp (142.127.848.937)
2027	13		Rp 58.603.303.071	Rp 158.548.482.908	Rp 217.151.785.979	0,379		Rp 82.288.430.828	Rp (59.839.418.109)
2028	14		Rp 70.106.316.203	Rp 222.018.919.299	Rp 292.125.235.501	0,352		Rp 102.737.069.080	Rp 42.897.650.971
2029	15		Rp 68.617.896.829	Rp 348.077.857.797	Rp 416.695.754.625	0,326		Rp 136.006.571.627	Rp 178.904.222.598
2030	16	Rp 4.225.904.394	Rp 103.597.239.239	Rp 405.285.338.980	Rp 508.882.578.219	0,303	Rp 1.280.097.962	Rp 154.149.145.480	Rp 331.773.270.116
2031	17		Rp 102.436.136.294	Rp 790.183.715.737	Rp 892.619.852.032	0,281		Rp 250.941.680.041	Rp 582.714.950.157
2032	18		Rp 156.543.251.173	Rp 917.829.091.655	Rp 1.074.372.342.828	0,261		Rp 280.313.362.448	Rp 863.028.312.605
2033	19		Rp 151.495.039.444	Rp 1.537.802.444.964	Rp 1.689.297.484.408	0,242		Rp 409.051.356.787	Rp 1.272.079.669.391
2034	20		Rp 117.921.756.757	Rp 1.782.127.118.156	Rp 1.900.048.874.913	0,225		Rp 426.991.466.626	Rp 1.699.071.136.017
							Rp 695.624.730.685	Rp 2.394.695.866.702	

$$NPV = \text{Rp } 2.394.695.866.702 - \text{Rp } 695.624.730.685$$

$$= \text{Rp } 1.699.071.136.017 > 0$$

Maka dapat disimpulkan *fly over* Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong dinyatakan layak secara ekonomi sampai masa layan tahun 2034.

KESIMPULAN



- * Kondisi eksisting karakteristik persimpangan Jalan Tambak Osowilangun dan Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong sebelum ada nya pembangunan *fly over* didapatkan nilai DS untuk arah Surabaya – Gresik = 0,633 dan arah sebaliknya DS = 0,991, sedangkan setelah pembangunan *fly over* untuk jalan rencana atas dan rencana bawah nilai DS berkurang. Jika dilihat dari hasil perhitungan KAJI maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan *fly over* Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong layak dari segi lalu lintas, karena dengan adanya *fly over* nilai DS berkurang yaitu pada tahun 2034 untuk arah keluar pelabuhan DS = 0,267 dan arah sebaliknya DS = 0,371. Dengan adanya *fly over* tersebut akan dapat mengurangi kemacetan di wilayah sekitar.
- * *Fly over* Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong bila dilihat dari penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) selama 20 tahun sebesar Rp 489.225.467.674, sedangkan untuk penghematan nilai waktu selama 20 tahun akibat adanya *fly over* adalah Rp 1.905.470.399.028. Dengan adanya penghematan tersebut maka didapatkan nilai BCR = 3,44 ($BCR > 1$), sedangkan jika dilihat dari NPV yaitu Rp 1.699.071.136.017 ($NPV > 0$) maka dapat dikatakan *fly over* tersebut layak secara ekonomi dan layak untuk dibangun *fly over*.

SARAN



Dari hasil parameter kelayakan *fly over* Jalan Akses Pelabuhan Teluk Lamong maka dapat disimpulkan bahwa proyek ini layak secara teknik dan ekonomi, dengan demikian maka proyek ini layak untuk dibangun.

DAFTAR PUSTAKA



- * Direktorat Jenderal Bina Marga, (1997), **“Manual Kapasitas Jalan Indonesia”**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- * Kartika. A.A.G., (2006), **“Buku Ajar Mata Kuliah Ekonomi Jalan Raya”**, Program Studi S-1 Teknik Sipil ITS, Surabaya.
- * Khisty, C. J. Dan Lall, B. K. 2003. **“Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi (Jilid 1. Edisi Ketiga)”**, Erlangga, Jakarta.
- * Oglesby, Clarkson H., (1990), **“Teknik Jalan Raya”**, Erlangga, Jakarta.
- * Praptono, 2013. **Studi Kelayakan Pembangunan Fly Over Jalan Rel Kereta Api Ditinjau dari Segi Ekonomi**, Tugas Akhir, Program S-1 Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS, Surabaya.
- * Tamin. O.Z., (2000), **“Perencanaan dan Pemodelan Transportasi”**. ITB, Bandung.



T.E.R.I.M.A.K.A.S.I.H